

地下海水調査における試験井戸孔内の鉛直塩分変化特性

東北ボーリング㈱ ○ 葛巻 圭吾 菊地 真

1. はじめに

近年、水産資源の減少による漁業生産量の低下とマイクロプラスチック等による海洋汚染等が問題となっている。その解決策の一つとして陸上養殖が日本各地で計画され、成果を上げている。陸上養殖は漁業生産量の管理が可能で、海洋汚染の影響を受けない点で今後ニーズが増す分野である。陸上養殖で使用する海水取水方法の一つである海水井戸のニーズも増加している。

海水井戸は主として沿岸部の地下海水を取水し、陸上養殖施設へと供給する取水方法である。しかしながら、沿岸部の地下海水は陸域からの淡水と海域からの海水が混在している。その分布は、地形・地質及び護岸構造等の影響を受け、試験井戸による海水取水の可能性調査が重要になってくる。本報では、試験井戸で測定した塩分変化、特に鉛直塩分変化特性の事例を紹介する。

2. 測定方法

鉛直塩分測定は、ポータブル電気伝導率計(図-1)を用いて地下水を深より、深度 0.5m 毎に塩分・電気伝導率・水温を測定した。測定は揚水試験実施前後に行った。



図-1 ポータブル電気伝導率計

3. 試験井戸仕様

試験井戸仕様を図-2 に示す。ストレーナ位置は地下水位以深の鉛直塩分変化を測定するため、G. L.-2.5m～-23.5m とした。

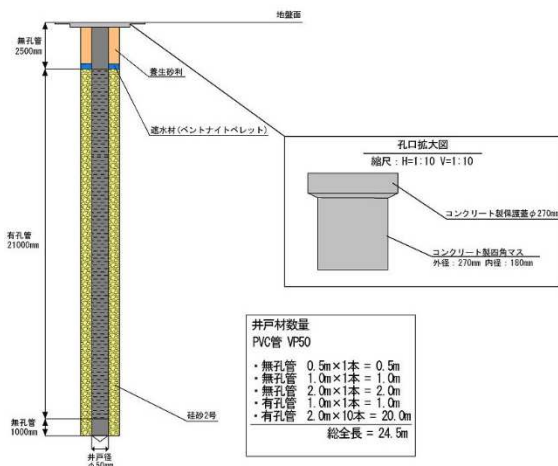


図-2 試験井戸仕様図

4. 鉛直塩分測定結果

鉛直塩分測定は揚水前後に行い、本調査では2月及び3月に各1回ずつ実施した。測定結果を図-3～図-5 に示す。

2月・3月ともに、揚水終了後に著しく塩分が低下している。揚水中の塩分変化は2月が0.92%～0.98%、3月が0.93%～1.00%であり、揚水による塩分低下が揚水開始直後から発生していることがわかる。

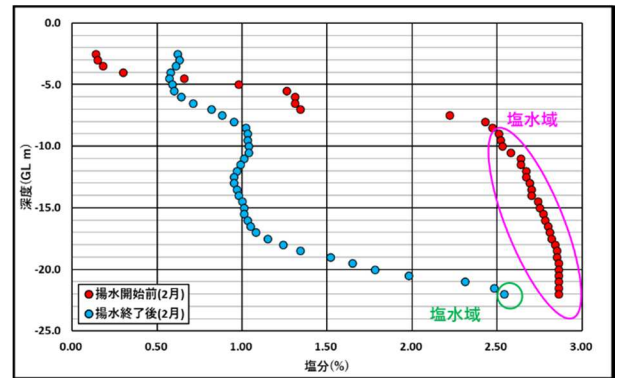


図-3 鉛直塩分測定結果(2月)

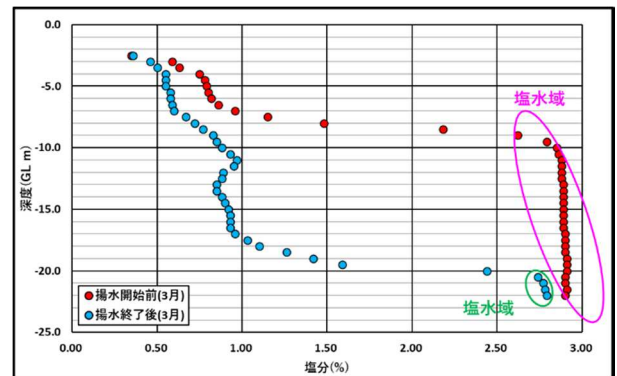


図-4 鉛直塩分測定結果(3月)

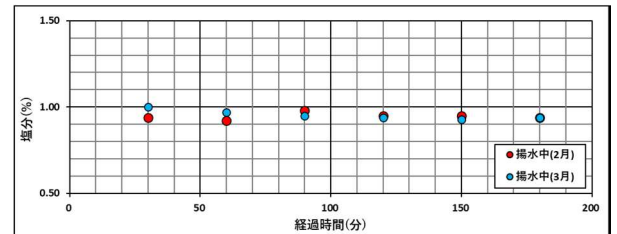


図-5 揚水中の孔内水の塩分変化

5. 地質区分と鉛直塩分分布変化特性

本調査では、砂質土主体の海浜堆積物とその上位の浚渫土砂からなる埋土を確認した。深度 23.4m 以深は新第三紀の泥岩からなり、本調査での不透水層とした。海浜堆積物は粒径の異なる砂質土と礫及びシルト等を含んでいる(図-6)。なお、自然水位は調査期間中、G. L.-2.24m～-2.80m 間で変動している。

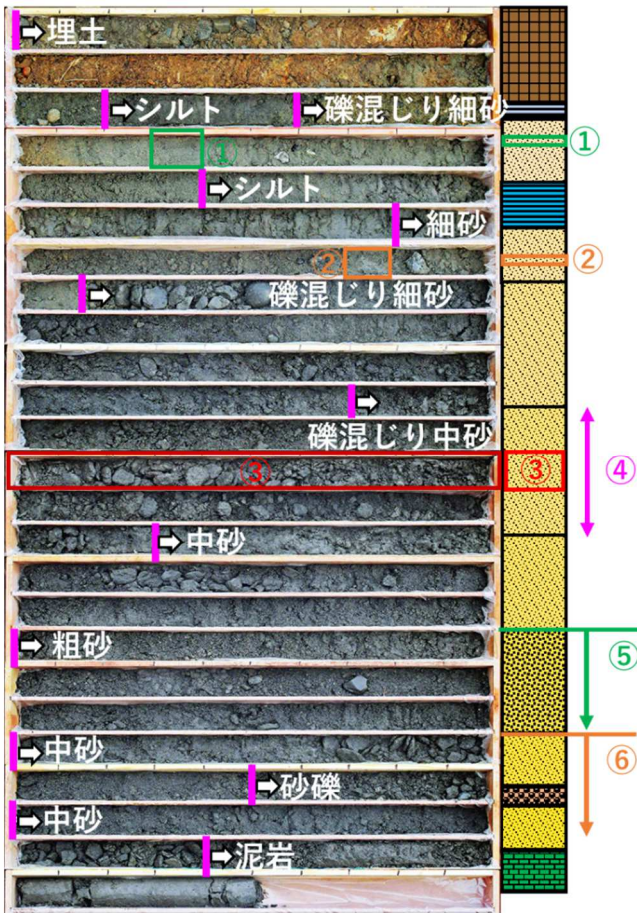


図-6 ボーリングコア写真

ボーリングコア観察結果と、鉛直塩分測定結果を対比した結果を図-7に示す。

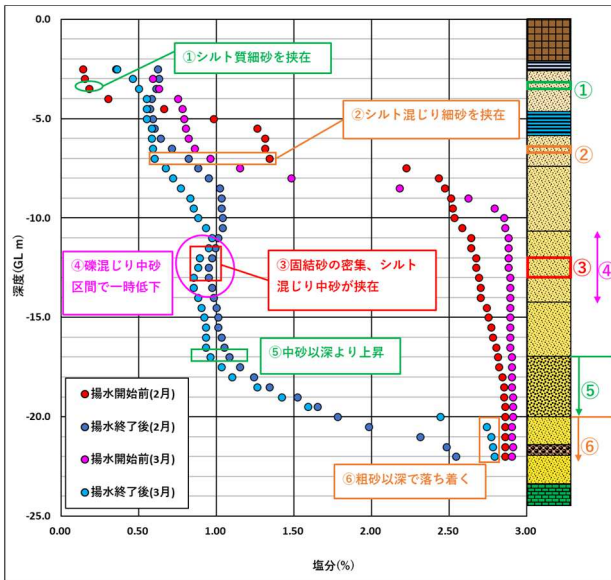


図-7 コア観察結果と鉛直塩分変化の対比図

地層変化と揚水による鉛直塩分変化は調和的である。同一地層内においても、細粒分の多い砂質土や粘性土の挟在が揚水による鉛直塩分の顕著な変化の引き金となる場合もあることがわかる。

6. 考察

(1) 地形の影響

調査地の背後は「那珂台地」が分布し、南西部には那珂川の河口が分布している。また、調査地はかつては海域であり、浸漬土砂等による埋土造成がなされている。

背後に分布する台地は、擁壁に湧水の形跡があるほか、部分的に植生も認められる。このことより、台地由来の淡水が流入し、揚水後の試験井戸内の顕著な塩分低下を引き起こした可能性がある。

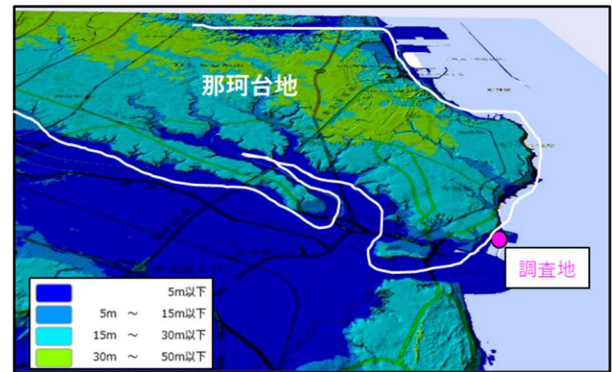


図-8 調査地付近地形図¹⁾

(2) 揚水の影響

揚水量 27.0 l/min~33.0l/min で、連続 3 時間の揚水を行った。2 月・3 月ともに揚水後に、揚水後に塩水域が著しく低下している(図-2・図-3)。2 月の揚水の 1 ヶ月後に測定した 3 月の揚水前では 2 月の揚水前程度に回復している。このことから、揚水によって試験井戸内の塩水・淡水のバランス変化が起こったといえる。

7. おわりに

沿岸部での地下水は、海水と淡水のバランスにより塩分が大きく変化する。本報で示した事例では、揚水により塩分の低下が認められたが、一方揚水による塩水化が問題となる事例もある。海水を対象としたさく井工事では、塩分が目的に達しない場合のリスクが大きい。

本報では鉛直塩分変化について述べたが、平面方向は地形、背後地の地下水涵養量、護岸構造物等による海水取水への影響が大きく、小孔径での試験井戸による調査はリスク回避の面で有効である。コア採取が容易である事、試験費用がさく井工事と比較し大幅に少ない事で複数箇所の調査が実施可能である。また、コア採取を行う事で丁寧な地層区分を行い、ストレーナ区間の検討に生かすことができる。

ただし、小孔径試験井戸では十分な揚水が行えない場合もあり、小孔径用の水中ポンプの適用が課題である。

《引用・参考文献》

- 1) 「地理院地図 国土地理院 <http://maps/gsi.go.jp>」より一部抜粋加筆(確認日:2022年6月28日)